Aus dem Institut für gerichtliche und soziale Medizin
der Martin Luther-Universität Halle-Wittenberg
Direktor: Prof. Dr. Schrader

Die unspezifische Absorption durch die Zahnsubstanz

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Würde des Doktors in der Zahnheilkunde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Martin Luther-Universität Halle-Wittenberg

vorgelegt von

Matthee Kreher
Zahnarzt aus Rottluff.

Halle/Saale
1937

Carl Nieft, Buchdruckerei und Verlag, Bleicherode am Harz

1. Berichterstatter: Doz. Dr. Ponsold

2. Berichterstatter: Prof. Dr. Schrader

Tag der mündlichen Prüfung: 17. Dezember 1937

Gedruckt mit Genehmigung der Fakultät

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Von vielen Forschern wurde auf dem großen Gebiet der Blutgruppenkunde gearbeitet. Landsteiner legte dazu mit der Entdeckung der vier Blutgruppen den Grundstein. — Nach der Feststellung, daß jedes Individuum einer dieser vier klassischen Blutgruppen zugeteilt werden kann, ging man daran, zu ermitteln, ob auch andere Körperflüssigkeiten außer Blut gruppenspezifische Eigenschaften besitzen. Man untersuchte also Organsekrete, Exkrete, Exsudate und Transsudate. Damit nicht genug. Man untersuchte planmäßig, ob alle, oder bezw. welche Körperzellen gruppenspezifisch differenziert waren.

Es stellte z. B. Thomsen fest, daß alle Organzellen, ähnlich den Blutzellen gruppenspezifisch geprägt seien, daß also alle Zellen eines Organismus ihre Zugehörigkeit zu einer der 4 klassischen Blutgruppen erkennen lassen. Dabei bemerkte er aber auch gleichzeitig, daß alle Organzellen wesentlich schwächer als die Blutzellen, und weiterhin, daß diese Organzellen auch unter sich recht verschieden stark reagierten. So zeigten z. B. Untersuchungen am Muskelgewebe wesentlich schwächere Reaktionen als solche an der Bauchspeicheldrüse. Auch Hirszfeld erzielte ähnliche Resultate wie Thomsen. Nur faßte er schon Organe mit verschieden stärker und schwächer reagierenden Zellen zusammen und stellte sogar Substanzen fest, die überhaupt nicht gruppenspezifisch differenziert waren.

Weiterhin wurden Untersuchungen an festen Körpersubstanzen, an Knorpel und Knochen, angestellt.

Thomsen glaubte, daß wohl alle Organzellen gruppenspezifisch differenziert seien. Doch fand bereits Hirszfeld, wie schon gesagt, Unterabteilungen, nämlich Organe, die absolute Gruppenträger sind, dann fakultative und auch negative. Als Organe, die absolute Gruppenträger sind, führte er an: Blut, Magen, Darm, Niere, Nebenniere, Milz, Lunge, Bauchspeicheldrüse und Krebsgewebe; als fakultative: Leber, Gallenblase, Schilddrüse, Herz, Aorta, Muskeln, und als negative: Gehirn, Hoden und Zerebrospinalflüssigkeit. Mit diesen 3 letzten Substanzen setzt er sich also in Gegensatz zu Thomsen.

Einen weiteren Beitrag dazu lieferte dann noch Kritschewski, der auch an der Linse feststellte, daß eine Blutgruppenzugehörigkeit nicht nachgewiesen werden konnte.

Von Yosida wurde dieses, mit denselben Ergebnissen, nachgeprüft. Dabei stellte er ebensolche Versuche an Knochen an, konnte dabei aber kein positives Ergebnis verzeichnen. Seine Mißerfolge führte er darauf zurück, daß er die den Knochen anhaftenden organischen Substanzen restlos entfernte, sie also somit auch von Eiweiß befreit hatte. Da aber im allgemeinen diese intensive Säuberung nicht nötig sei, glaubte er, doch an Knochen Erfolge zu erzielen, ja, er glaubte, noch an den Knochen der Mumien deren Gruppenzugehörigkeit ermitteln zu können.

Später setzte auch Wehard Versuche mit Knochenmehl an und berichtete darüber, daß er dann, wenn die Auszüge aus blutkörperchenfreien Knochen bereitet waren, nie gruppenspezifische Substanzen nachweisen konnte.

Und nun wurden im Institut für gerichtliche Medizin der Universität Halle aus forensischen Gedankengängen heraus ähnliche Untersuchungen auch an Zähnen vorgenommen, da Material dieser Art noch weniger der Verwesung und Verwitterung anheim fällt.

Ebensolche Versuche, aber nach anderer als der von uns vorgesehenen Methode, hatte schon Eva Knaut angestellt. Dabei gelang es ihr, an Zähnen gruppenspezifische Eigenschaften nachzuweisen. Von uns angestellte Versuche ergaben aber nicht die auf Grund ihrer Arbeit erhofften Ergebnisse. Inwiefern sich diese Resultate unterschieden, soll in diesen Ausführungen gezeigt werden.

Auffällig war, daß es Eva Knaut gelang, an Zähnen gruppenspezifische Eigenschaften nachzuweisen, während Yosida und Wehard nicht einmal an Knochen Erfolge erzielen konnten. Nach diesen Autoren wäre zu erwarten, daß auch an den Zähnen gruppenspezifische Eigenschaften nicht nachzuweisen sind, da der Aufbau der Zahnsutstanz doch ganz ähnlich dem der Knochensubstanz ist.

Um überhaupt Ergebnisse zu erlangen, kommt es doch nur auf die Einwirkung der in dem betreffenden Material enthaltenen organischen Substanzen auf das Serum an. Nach Wetzel stimmt ja die chemische Zusammensetzung von Dentin, Zement und Knochen überein, nur Schmelz weicht davon ab, da er einen noch größeren Prozentsatz von Hartsubstanzen enthält. Trotz dieser chemischen Ähnlichkeit, die, den Schmelz mit eingerechnet, für Zahnsubstanz noch geringere Chancen ergibt, erzielte Eva Knaut positive Resultate. Dabei stellte sie fest, daß frische pulpahaltige wie pulpalose Zähne gleich stark gruppenspezifisch reagierten.

Versuche solcher Art wurden nun auch von uns angesetzt, und zwar nach dem Prinzip der Absorption.

Da nun im folgenden die mit Zahnsubstanz angesetzten Versuche geschildert werden, die mit Hilfe des Agglutininbindungsverfahrens ausgeführt wurden, ähnlich wie es Holzer zur Gruppenbestimmung an vertrocknetem Blut verwendet, soll kurz noch die Modifikation der Holzerschen Absorptionsmethode beschrieben werden.

Der Nachweis der Blutkörpercheneigenschaften des Trockenblutes mit Hilfe der Absorption.

Das Prinzip der Absorptionsmethode besteht im folgenden: Zum Nachweis der Gruppenzugehörigkeit an vertrocknetem Blut wurde das spezifische Agglutininbindungsvermögen, also die Fähigkeit der Erythrozyten, Agglutinine spezifisch zu absorbieren, verwendet.

Diese Versuche wurden mit Hilfe der Objektträgermethode durchgeführt. Es wurde Serum der Gruppe 0 mit dem trockenen Blut unbekannter Gruppenzugehörigkeit behandelt und nach Zusatz von A bezw. B Testblutkörperchen untersucht, ob der vorherbestimmte Agglutiningehalt derselbe geblieben war oder sich verändert hatte. Je nachdem Agglutinin Anti A oder Anti B verbraucht worden war, hatte das Trockenblut das entsprechende Agglutinogen enthalten.

Um nun die Bindungsfähigkeit der Agglutinogene quantitativ zu erfassen, arbeitete Ponsold folgende Methode aus:

Die Volumenmessung der Absorptionsblutkörperchen.

Man saugt in ein Kapillarröhrchen (es wurden bei allen Untersuchungen Röhrchen aus Glas von 100 mm Länge und 1 mm Querschnitt benutzt) eine Blutkörperchenaufschwemmung ein und beobachtet nach Zusatz von einer ungefähr gleichgroßen Menge Anti A bezw. Anti B Serum die eintretende Agglutination. Solange noch Zusammenballung stattfindet, füllt man noch Blutkörperchen nach, bis eine Sättigung erreicht ist. Dann bringt man dieses Röhrchen in eine Zentrifuge, nachdem erst das eine Ende in einer Bunsenflamme zugeschmolzen worden war, um ein Ausfließen zu verhindern. Gewöhnlich lief dieses bei 3000 Umdrehungen pro Minute 5 Minuten lang. Der Abstand von der Achse der Zentrifuge betrug 15,5 cm.

Dabei setzten sich die Agglutinate am zugeschmolzenen Teil der Kapillare als Sediment ab, und darüber stand das Serum. Man mißt nun die Höhen beider Säulen in Millimetern und errechnet prozentual, wieviel Blutkörperchen erforderlich waren, um das Serum zu binden. Wenn z. B. sich eine Höhe der Serumsäule von 27 mm ergab und eine Höhe der Sedimentsäule von 11 mm, so errechnet man die Prozentzahl nach der Gleichung: $27 : 11 = 100 : x$; $x = 40$. Somit waren also 40 % Blutkörperchen erforderlich, um das Serum zu binden. — Dann macht man noch die Gegenprobe, um festzustellen, ob restlose Absorption eingetreten ist, indem man einem Teil des zentrifugierten Serums Testblutkörperchen der entsprechenden Gruppe zugibt und beobachtet, ob noch Agglutination eintritt. —

Unsere Untersuchungen.

Ergänzung der Gruppenzugehörigkeitsbestimmung an der Zahnsubstanz durch die Gruppenzugehörigkeitsbestimmung am Blut.

Ehe wir begannen, den Zahn für die Versuche vorzubereiten, nahmen wir jeweils erst eine Gruppenzugehörigkeitsbestimmung am Blut, das von derselben Person stammte, der der Zahn extrahiert worden war, vor, um eine Kontrolle für die nachfolgenden Versuchsergebnisse am Zahn zu haben. Handelte es sich dabei um Zähne von Patienten, die uns freundlicherweise von Herrn Prof. Dr. Heinroth, dem Direktor der Hallischen Universitäts-Zahn- und Kiefer-Klinik, zur Verfügung gestellt wurden, so erhielten wir dabei die Blutkörperchenaufschwemmung auf folgende Weise: sofort nach der Extraktion wurde dem Patienten in die blutende Alveole ein Tampon eingelegt. Sobald dieser mit Blut vollgesogen war, wurde er mit dem Zahn zusammen in ein Reagenzglas gelegt und so in das Institut für gerichtliche Medizin gebracht. Dort wurde dieser Tampon mit physiologischer Kochsalzlösung benetzt und ausgedrückt. Aus dieser Blutkörperchenaufschwemmung wurde dann mit Hilfe der Kapillarmethode die Blutgruppe bestimmt. Waren die Zähne frischen Leichen des vorerwähnten Institutes entnommen, so ergaben sich bei der Blutgruppenbestimmung keinerlei Schwierigkeiten.

Untersuchungen an Zähnen.

Die Präparation der Zähne.

Um überhaupt Absorptionsversuche am Zahn vornehmen zu können, muß man ihn erst dazu präparieren.

Zunächst wurde der Zahn mit einem Schabeinstrument von den noch anhaftenden Periodontiumresten und periapicalem Gewebe, wenn nötig auch von cariösem Material, gereinigt. Dann wurde er in ein Reagenzglas gebracht und dreiprozentiges Wasserstoffsuperoxyd zugesetzt. Unter mehrmaligem Wechsel wurde er so 24 Stunden aufbewahrt. Dann war er von dem noch anhaftenden Blut und sonstigen organischen Substanzen befreit. Der Zahn wurde nun getrocknet und in einem Stahlmörser zerkleinert, bis die Teilchen ein Sieb von 0,3 mm passierten. Dieser Zahnsand wurde weiter in einem Achatmörser zerrieben, bis er durch ein Seidengewebe von 0,15 mm gesiebt werden konnte.

Entfernen der Pulpa.

Beim Zerstoßen im Stahlmörser ließ sich die Pulpa leicht entfernen, weil sie sich, im frischen Zahn noch feucht, mit den feinen Zahnpartikelchen zu einer festen Masse verklebte. Dieser Teil wurde

herausgenommen. Eine restlos exakte Entfernung erhält man dabei natürlich nicht, aber im allgemeinen kann man dann diese Zähne als pulpalos bezeichnen.

Für forensische Zwecke und Fälle der Praxis ist es ja auch ganz gleichgültig, inwieweit Pulpa vorhanden ist, da es bei unseren Untersuchungen überhaupt nur auf die in der Zahnsubstanz enthaltenen organischen Teile, so z. B. auch auf die in den Dentinkanälchen liegenden Thomesschen Fasern ankommt.

Außerdem müßten die Versuche durch noch vorhandene Pulpa nur günstig beeinflußt werden, da ja dann die Eiweißmenge, die auf das Serum wirkt, größer ist. Es würden also Zähne mit noch vorhandener Pulpa einen Optimalfall zum Nachweis der Blutgruppenzugehörigkeit darstellen.

Versuche mit Zahnsubstanz.

Etwas Zahnmehl wurde nun in eine Kapillare gebracht und 0-Serum zugesetzt. Eine restlose Durchmischung trat dabei aber nicht ein, da sich an der Berührungsstelle der beiden Substanzen ein zähflüssiger Brei bildete, der ein weiteres Durchtränken des Zahnmehles mit Serum nicht zuließ.

So wurden die beiden Substanzen in ein Mikroreagenzröhrchen gebracht. Dabei mußten natürlich größere Mengen verwendet werden. Die Mengen wurden dabei in Milligramm abgewogen.

Verlauf der Untersuchungen.

Zunächst wurden nur Zähne von Individuen der Blutgruppenzugehörigkeit A verwandt.

Der Versuchsverlauf war nun folgender: In ein Mikroreagenzröhrchen wurden z. B. 100 mg Zahnsubstanz und 200 mg 0-Serum gebracht. Durch kräftiges Schütteln trat eine gute Durchmischung ein. Man vermied dabei aber möglichst ein Hochspritzen der Flüssigkeit, da sonst die Wand benetzt wurde und Zahnmehl an ihr haften blieb. Da die Mengen in Milligramm abgemessen wurden, würde dabei sonst ein erheblicher Prozentsatz wirksame Substanz ausfallen. Nachdem der Inhalt dieses Röhrchens durchgemengt war, wurde es in einem Eisschrank zunächst 24 Stunden aufbewahrt. In dieser Zeit konnten nun die in dem Zahnmehl enthaltenen Eiweiß-Substanzen auf das Serum einwirken, und zwar insofern, als sie die Antistoffe absorbieren sollten.

Auswertung der Versuche.

Nach einer gewissen Zeit, in diesem Fall nach 24 Stunden, wurde das Antiserum auf seinen Agglutiningehalt ausgewertet. Das Röhr-

chen wurde in die Zentrifuge gebracht und der Inhalt zentrifugiert. Am Boden setzte sich die Zahnsubstanz ab und darüber stand das Serum. Mit einem Teil dieses Serums wurden 2 Kapillaren zu je ¼ Höhe gefüllt und ungefähr die gleiche Menge A Testblutkörperchenaufschwemmung zugesetzt, und bei der anderen B. In beiden Kapillaren trat Agglutination ein, d. h. das Eiweiß hatte die Antistoffe des Serums nicht absorbiert. —

Auf dieser indirekten Methode, die ähnlich der Holzerschen zur Bestimmung der Gruppenzugehörigkeit an vertrocknetem Blut ist, sollte also die gruppenspezifische Eigenschaft des Zahnes festgestellt werden. —

Nach theoretischen Überlegungen hätte aber bei Zusatz von A Testblutkörperchen keine Agglutination eintreten dürfen. Denn, wenn der Zahn von einem Individuum der Gruppe A stammt, hätte durch die Eiweiß-Substanz die entsprechende Komponente des Serums gebunden werden müssen. Im Gegensatz dazu aber hätte bei B Testblutkörperchen eine Agglutination eintreten müssen. Diese Komponente dürfte durch die Eiweiß-Substanz nicht beeinflußt werden, müßte also ihre volle Wirksamkeit behalten und dann bei Zusatz von B Testblutkörperchen, wie schon gesagt, Agglutination ergeben.

Diese Schlußfolgerung wäre richtig unter der Voraussetzung, daß sich, wie Eva Knaut feststellte, aus pulpalosen, wie pulpahaltigen frischen Zähnen gruppenspezifische Eigenschaften nachweisen lassen.

Durchführung von Reihenuntersuchungen.

Nach der vorher beschriebenen Anordnung setzten wir nun Reihenversuche an. In 4 Mikroreagenzröhrchen wurden bei gleicher Serummenge verschiedene Mengen von Zahnsubstanz, ohne Pulpa, zugegeben, z. B. zunächst 200 mg 0-Serum und 25, 50, 75 und 100 mg Substanz. Dabei ergab sich bei der Auswertung nach 24 Stunden bei Zusatz von A und B Testblutkörperchen (vorher war das Serum in Kapillaren aufgezogen worden) durchaus positiver Ausschlag. Das konnte ein Zeichen dafür sein, daß zu viel Serum zugesetzt worden war. Es wurden also andere Verhältnisse gewählt. So wurden Versuchsreihen angesetzt von 75 mg Zahnsubstanz bis 300 mg bei einer gleichbleibenden 0-Serummenge von 150 mg. Der Einfachheit halber wurden diese Verhältnisse in Prozent umgerechnet, z. B. nach der Gleichung $75 : 150 = x : 100$; $x = 50$, so daß sich Versuchsreihen von 50 bis 200 % Zahnsubstanz in Bezug auf 100 % Serum ergaben.

Die Versuche wurden nach 9, 25, 53, 71, 96 und 155 Stunden, zum Teil auch nach 191 Stunden abgelesen.

Weiter wurde bei sämtlichen Versuchen stets das Serum ein und derselben Person als Test benutzt, da schon Holzer angibt, daß die von Mensch zu Mensch schwankende Stärke der Agglutinine des Prüfserums eine große Rolle spielt.

Dabei stellte sich bei diesen Reihenuntersuchungen heraus, daß eine Bindung zustande kam, die aber zum Teil reversibel verlief. Die Agglutinine des Serums wurden nämlich von den Eiweiß-Stoffen der Zahnsubstanz gebunden und diese Bindung erreichte nach einer gewissen Zeit ihr Optimum. Dann lösten sich wieder Agglutinine und traten wirksam in Erscheinung.

Die optimale Agglutininbindungszeit für Zahnsubstanz war noch nicht bekannt, denn bei verschiedenen Zähnen war stets das Verhältnis von organischen zu anorganischen Substanzen verschieden, da die Zähne meist mehr oder weniger durch Caries zerstört waren.

Außerdem mußten wechselnde Temperatureinflüsse vermieden werden. Denn nach Ehrlich und Morgenrot ist zu beachten, daß die Bindungsstärke mit entsprechender Temperaturerniedrigung zunimmt.

Deshalb wurden einer frischen Leiche der Gruppenzugehörigkeit A mehrere gesunde Zähne extrahiert und diese zu Zahnmehl der erwähnten Feinheit zerpulvert. Somit war ein annähernd konstantes Material vorhanden.

Um Temperatureinflüsse auszuschalten, wurde die in den Mikroreagenzröhren enthaltene, mit Serum versetzte Zahnsubstanz, im Eisschrank aufbewahrt. Die geringe Wärmeeinwirkung während des Ansetzens und Kontrollierens im Zimmer spielt bei Versuchsdauern von mindestens 80 Stunden keine Rolle.

Untersuchungen mit Zahnsubstanz.

Es wurden unter optimalen Versuchsbedingungen Versuchsreihen mit Zahnsubstanz von Individuen der Gruppe 0, A und B angesetzt.

Alle 24 Stunden wurden Kontrolluntersuchungen vorgenommen. Als Beispiel sollen hier aus jeder Versuchsreihe der Gruppen A, B und 0 die Resultate, die sich bei der Auswertung mit A und B Testblutkörperchen nach 70 Stunden ergaben, gebracht werden.

Tabelle.

In der Tabelle bedeutet:

die 1. Spalte: R = laufende Nummer des Röhrchens,

die 2. Spalte: Z.S. = die in Milligramm abgemessene Menge Zahnsubstanz,

die 3. Spalte: Se. = die in Milligramm abgemessene Menge 0-Serum,

die 4. Spalte: % Su : 100 Se = den Prozentgehalt der Substanz auf 100 % Serum bezogen,

die 5. Spalte: Z.S. Blg. A = gibt die Auswertung des Versuches bei Zusatz von A und B Testblutkörperchen, bei Einwirkung auf Zahnsubstanz eines Individuums der Gruppe A.

die 6. Spalte: wie Spalte 5, nur bei Einwirkung auf Substanz von einem Individuum der Gruppe B.

die 7. Spalte: wie Spalte 5 und 6, nur bei Einwirkung auf ein Individuum der Gruppe 0.

Die positiven bezw. negativen Vorzeichen geben dabei die Stärke der eingetretenen Agglutination oder deren Fehlen an.

	Ansatz			Auswertung					
R	Z. S. mg	Se mg	% Su auf 100 Se	Z. S. Blutgruppe A A	Z. S. Blutgruppe A B	Z. S. Blutgruppe B A	Z. S. Blutgruppe B B	Z. S. Blutgruppe O A	Z. S. Blutgruppe O B
1	75	150	50%	+++	+++	+++	++	+++	+++
2	80	150	53%	+++	+++	+++	++	+++	+++
3	90	150	60%	+++	+++	+++	++	+++	+++
4	100	150	66%	+++	+++	+++	++	+++	+++
5	110	150	73%	++	+++	+++	++	+++	+++
6	120	150	80%	++	+++	+++	++	++	+++
7	130	150	86%	++	+++	+++	+	++	+++
8	140	150	93%	++	+++	++	+	++	++
9	150	150	100%	++	++	++	+	++	++
10	160	150	106%	+	++	++	+	++	++
11	170	150	113%	+	++	++	+	++	++
12	180	150	120%	+	++	+	+	+	++
13	190	150	126%	+	++	+	+	+	++
14	200	150	133%	+	++	+	+	+	+
15	210	150	140%	+	++	+	+	+	+
16	220	150	146%	+	++	+	+	+	+
17	230	150	153%	+	+	+	—	+	+
18	240	150	160%	+	+	+	—	+	+
19	250	150	166%	+	+	+	—	+	+
20	260	150	173%	—	+	—	—	—	+
21	270	150	180%	—	+	—	—	—	—
22	280	150	186%	—	+	—	—	—	—
23	290	150	193%	—	—	—	—	—	—
24	300	150	200%	—	—	—	—	—	—

An diesen Tabellen kann man gut erkennen, daß die Stärke der Agglutination mit dem Überwiegen der Substanz über die Serummenge nachläßt. Dabei tritt bei der Auswertung mit Testblutkörperchen B dieser Abfall erst etwas später ein als bei A.

Versuche, bei denen die Substanzmenge mehr als 160 % betrug, benötigten erheblich verdünnte Serummengen, um die zur Durchtränkung nötige Flüssigkeitsmenge zu haben. Bei der Auswertung zeigten sie anfangs ganz schwach positiven, von 173 und 180 % an negativen Ausfall. Dieser negative Ausfall ist offenbar auf die Verdünnung des Serums zurückzuführen. Somit war hierin den Versuchen eine Grenze gesetzt.

Beurteilung unserer Untersuchungsergebnisse.

Die auf Grund der Knautschen Arbeit erwarteten Ergebnisse waren in keinem Falle eingetreten. Hätte Eva Knaut recht, so müßten die Ergebnisse anders aussehen. Bei Einwirkung des Serums auf Zahnsubstanz eines Individuums der Gruppe A dürfte bei der Auswertung unter Zusatz von Testblutkörperchen A keine Agglutination eintreten, wohl aber bei Zusatz von Testblutkörperchen B.

Bei Zahnsubstanz eines Individuums der Gruppe B müßten sich gerade die entgegengesetzten Verhältnisse von Fall A ergeben, also bei Zusatz von A Testblutkörperchen Agglutination und bei Zusatz von B Testblutkörperchen dürfte keine Agglutination eintreten.

Diese Erwartungen wurden bei keinem der Versuche erfüllt. Vielmehr zeigte sich überall bei der Auswertung dieser gleichmäßige, unspezifische Abfall der Agglutination.

So tauchte nun nach all diesen Ergebnissen der Gedanke auf, es handele sich bei der Einwirkung von Zahnsubstanz auf Serum um eine unspezifische Absorption.

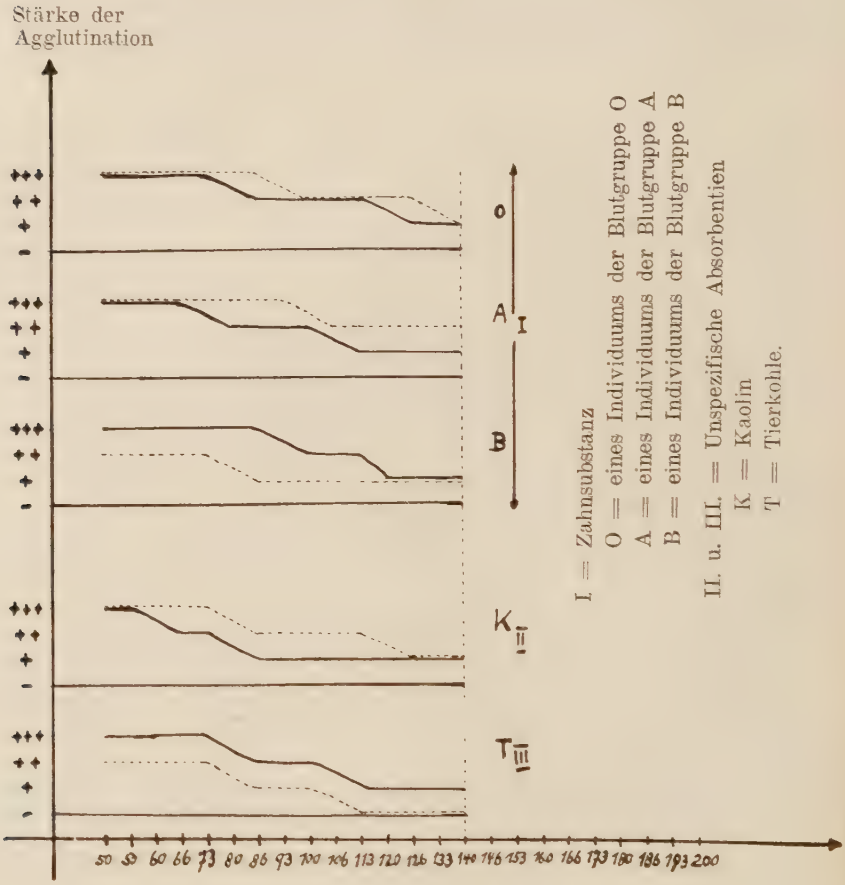
Um dies zu beweisen, setzten wir unter völlig gleichen Bedingungen und Prozentverhältnissen Versuche mit Kaolin (bolus alba) und Tierkohle (carbo medicin.) an.

Diese Versuche zeigten nun dieselben Resultate wie die vorher beschriebenen. Bei Zunahmen der Prozentzahl nahm die Stärke der Agglutination ab.

Im großen und ganzen absorbierte die Tierkohle etwas stärker, so daß die Agglutinate bei der Auswertung etwas schwächer waren.

Graphische Darstellung der Ergebnisse.

Am besten läßt sich diese unspezifische Absorption an Hand graphischer Aufzeichnungen erkennen.



Erklärung der Kurven.

Auf der Abscisse wurden die Werte abgetragen, die die Prozente der Substanz bezogen auf 100 % O-Serum angeben. Auf der Ordinate wurden die Werte angegeben, die die Stärke der Agglutination bezeichnen. Um die Kurven, die sich überlagerten, besser ablesen zu können, wurden sie auseinander gezogen und einzeln aufgezeichnet.

Die bei der Auswertung unter Testblutkörperchen A sich ergebenden Werte wurden mit einer durchgehenden Linie verbunden, die unter Zusatz von Testblutkörperchen B sich ergebenden Werte wurden gestrichelt.

Sämtliche Kurven zeigen innerhalb der als normal gefundenen Grenzen, also zwischen 50 und 140 %, den gleichen Abfall. Würde man die sich für die A Kurven bei 50 und 140 ergebenden Punkte durch Gerade verbinden, so würden diese Geraden alle parallel laufen.

Es ist also deutlich zu erkennen, daß es sich bei der Einwirkung von Zahnsubstanz auf Serum um eine unspezifische Absorption handelt. Denn genau so, wie das Serum von Zahnsubstanz beeinflußt wurde, wirkten auch völlig unspezifische Mittel, wie sie Kaolin und Tierkohle darstellen, auf dasselbe ein.

Daraus ergibt sich, daß sich aus der Zahnsubstanz, somit also auch an Zähnen, keine gruppenspezifischen Eigenschaften feststellen lassen.

Auseinandersetzung mit den Ergebnissen von Eva Knaut.

Auf Grund welcher Untersuchungen kommt nun Eva Knaut zu ihrem Ergebnis?

Die Untersuchungen stellte sie an gleichem Material an wie wir. Auch die Extraktionszeit (darunter versteht Knaut die Zeit, während der die Antistoffe des Zahnmehls auf das Serum einwirken konnten) ist hier mit rund 70 und in 5 Fällen mit rund 100 Stunden angegeben. Wir fanden auch eine optimale Bindungszeit zwischen 60 und 80 Stunden.

Jedoch wesentliche Unterschiede ergaben sich in Bezug auf die zugesetzten Serummengen. Knaut schreibt zu ihren ersten Untersuchungen: „zum Nachweis von Gruppenstoffen aus den Hartsubstanzen der Zähne benutzte ich zunächst die Objektträgermethode. Nach den Angaben Holzers setzte ich dem Zahnmehl Serum im Verhältnis 1 : 10 zu". Die dabei erhaltenen Ergebnisse sieht sie als nicht einwandfrei an und glaubt, es läge an der Objektträgermethode. Unserer Ansicht nach ist aber zu viel Serum zugesetzt worden, und außerdem ist eine in diesen Fällen angewandte Extraktionszeit von durchschnittlich 30 Stunden zu gering. Es kommt garnicht bei so geringer Eiweißmenge und großem Serumüberschuß zu einer genügenden Absorption der Antistoffe. — Außerdem nimmt beim Zahn die organische Substanz einen ganz geringen Teil ein. Für den gruppenspezifischen Nachweis sind aber eben organische Substanzen nötig. Nach Wetzel betragen diese in der Zahnsubstanz knapp 4 %. Bedenkt man nun, daß Knaut das Verhältnis von Substanz zu Serum 1 : 10 wählte, wobei wieder nur ein ganz geringer

Teil der Zahn-Substanz wirksam sein kann, so erkennt man, daß entschieden zu viel Serum zugesetzt worden ist.

Zu weiteren Versuchen schreibt sie: „Diese Ergebnisse zeigen bis auf einen Fall bei den Stufen, die nach dieser Methode noch als positiv bezeichnet wurden, ein Zurückgehen der Agglutination.

Da ihre Ergebnisse nicht den gewünschten Erfolg zeigten, verwendete sie jetzt nur noch die halbe Serummenge. Auch dabei schienen sie diese Resultate noch nicht zu befriedigen, so daß sie Untersuchungen ansetzte, über das Optium der Serummenge.

Das Verhältnis von Zahnmehl zu Serummenge änderte sie dabei von 1 : 10 über 1 : 5, 1 : 4, 1 : 1 auf 1 : ½ ab.

Bei den Verhältnissen zu 1 : 1 und 1 : ½ erzielte sie Erfolge.

Sie schreibt nun: „Aus diesen Ergebnissen geht hervor, daß der Stufenabfall umso größer ist, je geringere Serummengen (in gewissen Grenzen) man zusetzt. Auch die Zähne ohne Pulpa zeigen bei diesen beiden Fällen infolge der verringerten Serummenge eine positive Reaktion". Dabei verdünnte sie das Serum zu gleichen Teilen mit physiologischer Kochsalzlösung, um die zu den Versuchen nötige Flüssigkeitsmenge zu erhalten.

Bei einigen unserer ersten Versuche, die wir zufällig im Verhältnis 1 : 1 ansetzten, erhielten wir auch Resultate, die uns glauben ließen, es handele sich um gruppenspezifische Eigenschaften am Zahn. Wir verwendeten Material eines Individuums der Gruppe A. Dabei ergab sich bei der Auswertung unter Zusatz von Testblutkörperchen B stärkere Agglutination als bei Zusatz von Testblutkörperchen A. Auf Grund der Knautschen Arbeit hielten wir dieses Ergebnis für richtig. Wir stellten daraufhin weitere Versuche an aus folgendem Gedankengang heraus: Wenn die Zahnsubstanz A die Antistoffe des Serums, also die α-Komponente bindet, so müßte sich doch einmal die Kombination ergeben, daß das Serum sich bei der Auswertung als wirkungslos erweist. Es müßte also ein Mengenverhältnis zu finden sein, bei dem sich Serum und Zahnsubstanz die Waage halten, also eine vollständige Bindung der Agglutinine stattfindet. Diese Grenze zu finden, ist uns nicht geglückt. Immer blieben im Serum Agglutinine zurück.

Eine Einwirkung auf das Serum findet durch die Zahnsubstanz statt, und theoretisch wäre es möglich, durch große Mengen Zahnsubstanz ein Serum zu erschöpfen. Praktisch ist dies aber nie zu erreichen, weil man, um genügend Flüssigkeitsmenge zur Durchtränkung der Substanz zu haben, das Serum viel zu stark verdünnen muß.

Knaut fand ein Mischungsverhältnis, das scheinbar Erfolge zeigte. Bei dem Mischungsverhältnis Serum: Substanz = 1 : 1 trat ein Titerabfall ein, der mehr als eine Stufe betrug. War der Titerabfall 1, so bezeichnete sie den Zahn zur Blutgruppe 0 gehörend.

Ferner setzte sie Versuche an mit Zähnen, die 24—80 Jahre im Erdgrab gelegen hatten und an Zähnen, die 400—500 Jahre alt waren. Dabei stellte sie fest, daß die Zähne, die 24—80 Jahre in der Erde waren, bis auf einen, eine Gruppenzugehörigkeit zur Blutgruppe A ergaben, während die 4—500 Jahre alten Zähne die Blutgruppe 0 zeigten.

Dieses merkwürdige Auftreten der Blutgruppe A führt sie auf die die Zähne umgebende Erde zurück. An verschiedenen Erdproben untersuchte sie dies. Sie ergaben vorwiegend Resultate bei Gruppenzugehörigkeitsprüfung nach der A Gruppe hin.

Dagegen stellte Werkmeister-Freund fest, daß bei durch Sand und Gartenerde verunreinigtem Blut durch diese Stoffe keine Beeinflussung der Reaktion eintritt.

Ihre erhaltenen Ergebnisse zweifelt sie selbst an. Sie glaubt, es liege daran, daß Zähne, die mehrere Jahre in der Erde lagen, keine Reste spezifischer Gruppenstoffe hätten.

Somit erscheinen uns die Resultate der Knautschen Untersuchungen als unrichtig. Im Gegensatz dazu fanden wir, wie auch Wehard an Knochen, daß sich an Zähnen keine gruppenspezifischen Eigenschaften nachweisen lassen.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

Bei dem Versuch, an der Zahnsubstanz gruppenspezifische Eigenschaften festzustellen, aus der Absicht heraus, hierdurch an den verwesten Leichen die Blutgruppenzugehörigkeit bestimmen zu können, stellte sich heraus, daß eine spezifische Absorption nicht eintrat.

Daraus ergibt sich, daß an Zähnen keine gruppenspezifischen Eigenschaften nachgewiesen werden können.

Am Schlusse dieser Arbeit möchte ich Herrn Dr. med. habil. Ponsold, Dozent am Institut für gerichtliche und soziale Medizin der Martin-Luther-Universität zu Halle-Wittenberg für die Überlassung der Arbeit, für seine Anregungen und Hinweise, für das große Interesse, das er derselben entgegengebracht hat, meinen ergebensten Dank abstatten.

Literaturverzeichnis.

1. Dölter: Untersuchungen über die gruppenspezifischen Rezeptoren des Menschenblutes und ihre Antikörper. Z. f. Immunitätsfrsch. Bd. 43, 1925, S. 103.
2. Holzer: Ein einfaches Verfahren zur Gruppenbestimmung an vertrocknetem Blut. Zeitschr. f. d. ges. ger. Med., Bd. 16, 1931, S. 445.
3. Yosida: Über die gruppenspezifischen Unterschiede der Transsudate, Exsudate, Sekrete, Exkrete, Organextrakte und Organzellen des Menschen und ihre rechtsmedizinische Anwendung. Z. f. d. ges. experim. Med. Bd. 63, 1928, 3/4 S. 331.
4. Knaut: Untersuchungen über gruppenspezifische Eigenschaften der Zähne. Dissertation, Halle, 1934.
5. Kritschewski u. Schwarzmann: Die gruppenspezifische Differenzierung der menschlichen Organe. Klin. Wschr. 1927. S. 2081 u. 1928, S. 896.
6. Ponsold: Eine Mikromethode zur quantitativen Auswertung kleinster Serummengen. Dtsch. Ztschr. f. d. ges. gerichtl. Med., Bd. 23, 1934, S. 46.
7. — Ein Absorptionsverfahren ohne Titerreduktionsbestimmung. Z. f. d. ges. gerichtl. Med. Bd. 26.
8. Steffen: Handbuch der Blutgruppenkunde. München 1932.
9. Thomsen: Über die Rezeptorentwicklung der Blutkörperchen bei Neugeborenen und Säuglingen. Ukrain. ZBl. f. Blutgruppenforschung, Bd. 3, 1929, S. 103.
10. — Über die quantitative Entwicklung der gruppenspezifischen Rezeptoren in Blutkörperchen von Neugeborenen. Z. f. Immunitätsfrsch. Bd. 71, 3/4, 1931, S. 199.
11. Thomsen, Friedenreich und Worsaae: Über das Verhältnis des A und B Rezeptors in der AB Gruppe. Z. f. Rassenphysiol. Bd. 3, 1930, S. 20. (H. 1.)
12. Wehard: Untersuchungen über die wasserlöslichen, gruppenspezifischen Substanzen in wässrigen Auszügen aus Knochenmehl. Zacchia, 11/12, 1933, S. 46.
13. Wetzel: Lehrbuch der Anatomie für Zahnärzte. 1930, S. 392/393

Lebenslauf.

Am 2. Mai 1913 wurde ich, Matthee Kreher, als Sohn des Oberlehrers Max Kreher in Rottluff, jetzt Stadtteil von Chemnitz, geboren. Nach der Grundschulausbildung ging ich auf das Reformrealgymnasium über und legte dort am 3. März 1933 die Reifeprüfung ab. Dann studierte ich in Halle Zahnheilkunde und bestand nach 4 Semestern die zahnärztliche Vorprüfung. Während der klinischen Semester studierte ich in Halle und Freiburg i. Brsg. Zu Ende des Sommersemesters 1937 meldete ich mich zum Staatsexamen, das ich am 22. 11. 1937 bestand. Im Anschluß daran promovierte ich bei der Medizinischen Fakultät Halle.